

# Пояснительная записка

Программа включает следующие разделы.

1. Пояснительная записка, в которой конкретизируются общие цели обучения физике в старшей школе, даётся общая характеристика курса и его место в учебном плане.

Вклад физики как учебного предмета в достижение общих целей среднего общего образования заключается на базовом уровне:

- в завершении формирования относительно целостной системы знаний на основе современной физической картины мира, знакомстве с наиболее важными открытиями в области физики, оказавшими определяющее влияние на развитие цивилизации;
- формировании убеждённости в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности;
- овладении представлениями о научном методе познания, о его использовании, о современном уровне развития науки и техники;
- приобретении умений применять

полученные знания

на практике для объяснения природных явлений, эффективного и безопасного использования современных технических средств и технологий, рационального природопользования и защиты окружающей среды.

В дополнение к этим целям изучение физики на углублённом уровне предполагает:

- формирование научного мировоззрения, усвоение основных идей физических теорий, законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира;
- развитие индивидуальных и творческих способностей в области физики с учётом профессиональных намерений, интересов и запросов;

- формирование устойчивой потребности учиться, готовности к продолжению образования, саморазвитию и самовоспитанию, к созидательной и ответственной трудовой деятельности;
- приобретение умений применять полученные знания для решения задач, эффективной подготовки к получению профессионального образования;
- овладение представлениями о научном методе познания, умение им пользоваться, получение первоначального опыта исследовательской деятельности, знаний о современном уровне развития науки, техники и технологий;
- воспитание убеждённости: в необходимости сотрудничества в процессе выполнения поставленных задач; в необходимости морально-этических критериев в процессе научных исследований и при реализации научных достижений; в возможности использования достижений физики на благо человеческой цивилизации.

2. Планируемые результаты обучения физике в 10—11 классах общеобразовательных организаций.

3. Содержание курса физики 10—11 классов.

4. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности обучающихся для базового и углублённого уровней.

5. Учебно-методическое обеспечение.

Рабочая программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования<sup>1</sup>, требований к результатам освоения образовательной программы среднего общего образования, изложенных в Федеральном государственном стандарте среднего общего образования, и с использованием Примерной основной образовательной программы среднего общего образования. В рабочей программе учтены современные идеи развития и формирования универсальных учебных действий для среднего общего образования, которые способствуют формированию у обучающихся российской гражданской идентичности, коммуникативных качеств личности и овладению навыками самостоятельного приобретения новых знаний — умения учиться.

<sup>1</sup> Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос. акад. наук, Рос. акад. образования ; под ред. В. В. Козлова, А. М. Кондакова. — 4-е изд., дораб. — М. : Просвещение, 2011. — (Стандарты второго поколения).

Предлагаемая программа определяет цели изучения физики в старшей школе, содержание курса, даёт распределение учебного времени по разделам курса, перечень рекомендуемых демонстрационных экспериментов, выполняемых обучающимися лабораторных работ, проектных работ, а также планируемые результаты обучения физике в старшей школе.

Рабочая программа ориентирована на использование системно-деятельностного подхода в обучении, поэтому предусматривает: формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию; конструирование социальной среды развития обучающихся; активную учебно-познавательную деятельность обучающихся; построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

В программе учтено требование преемственности образовательных программ общего образования — основного общего образования и среднего общего образования. Это требование реализуется через использование единых принципов построения школьного курса физики в 7—11 классах.

Программа предусматривает два варианта изучения физики: 1) на базовом уровне; 2) на углублённом уровне — с использованием дополнительных материалов для изучения. Соответствующие варианты содержания курса и тематического планирования представлены в данной программе.

## **Общая характеристика курса**

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в формирование системы знаний об окружающем мире. Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе химии, биологии, географии и астрономии.

Изучение физики необходимо для овладения основами естественных наук, являющихся неотъемлемым компонентом современной культуры, для формирования современного целостного мировоззрения, соответствующего уровню развития наук и технологий, общественной практики.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и по-

знавательных интересов учащихся основное внимание в процессе изучения физики уделено не только передаче суммы знаний, но и знакомству с научным методом познания окружающего мира, требующим от обучающихся самостоятельной деятельности.

Предложенный курс базируется на единой концепции преподавания физики в школе, которая предполагает в от ношении учебного материала:

- 1) логическую последовательность его изучения;
- 2) ступенчатость изложения, учитывающую сформированность необходимого на данном этапе математического аппарата;
- 3) преемственность вводимых понятий;
- 4) возможность автономного обучения, позволяющую ученику самостоятельно разобраться в изучаемом материале;
- 5) организацию для его освоения совместной деятельности по решению физических задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ;
- 6) достаточность учебного материала для решения образовательных задач;
- 7) поэтапную систематизацию знаний и возможность поэтапного контроля знаний;
- 8) дифференцированное изложение материала, реализующее двухуровневый подход к обучению.

Данный курс физики построен по классической схеме и использует обучение по концентрической системе (7—9 классы и 10—11 классы), что способствует формированию целостной базы знаний. Представленный курс является органичным продолжением курса для основной школы. Наряду с изложением нового учебного материала идёт обращение к уже полученным в основной школе знаниям. Ряд ключевых материалов из курса основной школы повторяется учащимся для того, чтобы обеспечить непрерывность обучения, более качественно изучить новые темы.

Всё это позволяет систематизировать изученное, дополнить его в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего общего образования до логически завершённой системы, дать учащимся возможность лучше подготовиться к Единому государственному экзамену (ЕГЭ) и продолжить обучение с целью получить профессиональное образование.

Учебный материал для 10 класса содержит разделы: «Механические явления», «Тепловые явления», «Электромагнитные явления» (начало раздела — «Электростатика»). Эта часть курса является продолжением курса для основной школы. При этом ранее изученный материал систематизируется и дополняется в соответствии с требованиями образовательного стандарта среднего образования.

Учебный материал для 11 класса содержит разделы: «Электромагнитные явления» (продолжение), в котором представлены материалы о постоянном токе в различных средах, электромагнитных явлениях, «Колебания и волны», «Квантовая физика. Астрофизика». При этом в разделе «Колебания и волны» рассматриваются механические и электромагнитные колебания, механические и электромагнитные волны, выявляется сходство в законах описания колебаний и волн разной природы, определяются их различия. В заключительном разделе рассматриваются вопросы физики микромира и мегамира.

Таким образом, при построении данного курса сохраняются ступенчатость в изучении школьной физики; рассмотрение физических теорий проводится с учётом возросших возможностей учащихся (обогащения их математического аппарата, увеличения объёма естественнонаучных знаний). При этом соблюдается преемственность в отношении введённых в 7—9 классах определений физических величин, обозначений, формулировок физических законов, а также используется привычный для учащихся дидактический аппарат.

С учётом того, что в 10—11 классах осуществляется систематизация физических знаний, полученных за весь период обучения в школе, данный курс предусматривает достаточно подробное и обстоятельное изложение теоретического материала, методик решения задач и проведения экспериментальных работ. Подробное изложение рассчитано на учеников с разными способностями и умениями

и предполагает самостоятельную работу с текстом, в частности для устранения затруднений в усвоении темы или для получения ответа на возникший вопрос. Тем самым реализуются требования к метапредметным результатам освоения образовательной программы, связанные с умением самостоятельно приобретать знания.

В то же время данным курсом предусмотрена организация совместной деятельности по решению задач, проведению экспериментальных исследований и проектных работ в целях освоения коммуникативных универсальных учебных действий.

Неупорядоченность в знаниях может помешать усвоению нового и более сложного материала. Поэтому в представленном курсе организовано три этапа систематизации знаний.

На первом этапе выделяются наиболее важные положения в тексте параграфа, которые служат пониманию нового материала и его закреплению. На втором этапе предусмотрена систематизация (в процессе обязательного сопоставления обучающимися конспекта — итогов параграфа) полученных знаний по теме и проведение на этой основе контроля знаний и самоконтроля. Итоги в конце глав представляют наиболее важную информацию по главе (разделу)

в наглядном текстово-графическом виде, с установленными внутренними связями (третий этап систематизации). Итоги-конспекты к параграфам, итоги к разделам могут быть использованы перед контрольными работами для повторения учебного материала по теме, а также при подготовке к ЕГЭ.

Деятельностный подход к процессу обучения физике требует постоянной опоры на демонстрационный эксперимент, выполняемый учителем, и лабораторные работы и опыты, выполняемые учащимися. Поэтому предусмотрено выполнение фронтальных лабораторных работ, экспериментальных и теоретических заданий творческого характера. Эти виды деятельности направлены на знакомство учащихся с научным методом познания, формирование умений планировать и проводить экспериментальную работу с использованием измерительных приборов, измерять физические величины, проводить обработку результатов измерений (оценку погрешностей измерений), анализировать полученные экспериментальные данные.

Задача применения полученных знаний решается на протяжении всего курса физики 10—11 классов за счёт: а) изучения принципов действия различных технических устройств, с которыми человек имеет дело в повседневной жизни; б) решения практических, бытовых задач, в том числе связанных с экологией и безопасностью в современном технологическом мире.

Особое место в курсе отведено формированию умений учащихся применять полученные знания для решения физических задач разного уровня сложности. При этом на углублённом уровне изучения предмета повышенное внимание уделяется аналитической работе на заключительной стадии изучения нового материала и при решении задач (в том числе анализ полученных результатов, проверка ответа). На основании приведённых образцов решения задач

с использованием стандартных алгоритмов и полученных умений обучающиеся получают возможность самостоятельно вырабатывать способы действий при решении различных физических задач. С этой же целью разбирается решение задач в общем виде и задач, требующих для их решения аналитической работы с данными.

Представленный курс предполагает изучение физики на двух уровнях: базовом и углублённом. С этой целью все материалы (теоретический, задачный и контрольный) разделены для изучения предмета на базовом уровне и на углублённом уровне.

Углублённый уровень изучения предмета предполагает формирование предметных компетенций базового уровня как основы для углубления содержания курса. При этом его отличают большая теоретическая глубина материала, усложнённость решаемых задач, выполнение учебно-исследовательских и проектных работ, более высокий уровень требований к планируемым результатам обучения. Таким образом, обучающиеся на углублённом уровне сначала изучают материалы на базовом уровне, после чего переходят к изучению дополнительных материалов.

В классах с базовым уровнем изучения предмета предусмотрены фронтальные лабораторные работы. В классах с углублённым изучением выполнение лабораторных работ предусмотрено в двух вариантах: фронтальные лабораторные работы и лабораторные практикумы. Темы работ лабораторного практикума учитель выбирает в зависимости от уровня подготовки обучающихся и наличия оборудования в кабинете физики. Предлагаемые программой темы работ лабораторного практикума приведены в скобках.

При планировании проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся использовалась следующая идеология отбора тем проектов:

- информационно-поисковые проекты, связанные с историей науки: научными открытиями, физическими экспериментами, созданием физических приборов, технических устройств, методов исследования; информационно-поисковые проекты,
  - связанные с анализом информации и проверкой с точки зрения науки (физики) сведений, обсуждаемых в научно-популярной литературе и средствах массовой информации, подготовкой обзоров и отчётов по изучаемой теме; проекты-реконструкции физических экспериментов
- в целях освоения естественнонаучных методов исследования природы (наблюдение, постановка проблемы, выдвижение «хорошей гипотезы», эксперимент, моделирование, использование математических моделей, теоретическое обоснование, установление границ применимости модели/теории);
- проектирование технических устройств с использованием известных моделей и методов;
  - экологические исследования, выполненные с помощью физических приборов.

## Место курса в учебном плане

Содержание обучения физике, представленное в рабочей программе, выстроено линейно и рассчитано не менее чем на 140 часов за два года обучения для базового уровня и на 315 часов за два года обучения — для углублённого уровня.

При двухчасовом планировании (по 2 часа в неделю — всего 140 часов, в 10 классе — 70 часов, в 11 классе — 70 часов) учащиеся изучают только материалы базового уровня. Примерное распределение часов по темам для данного варианта планирования приведено в таблице 1.

При трёхчасовом планировании (по 3 часа в неделю — всего 210 часов, в 10 классе — 105 часов, в 11 классе — 105 часов) больше учебного времени уделяется: а) изучению основного курса; б) решению задач в целях подготовки к ЕГЭ по предмету. Примерное распределение часов по темам для данного варианта планирования приведено в таблице 2.

При изучении физики на углублённом уровне (5 часов в неделю в 10 классе — всего 175 часов, 5 часов в неделю



в 11 классе — всего 175 часов) в дополнение к основному курсу изучаются материалы для углублённого уровня. Материалы этого уровня представлены как дополняющие базовый уровень и расширяющие его. Они выделяются в блоки, расположенные в конце параграфов (в случае, если они являются расширением темы базового уровня), либо представлены дополнительными параграфами для углублённого изучения (если рассматриваемая тема изучается только на углублённом уровне). Примерное распределение часов по темам для данного варианта планирования приведено в таблице 3.

Резерв времени для базового уровня составляет 10 часов (2 часа в неделю) и 9 часов (3 часа в неделю), для углублённого уровня — 18 часов. Это резервное время при разработке рабочей программы может быть использовано как для введения дополнительного содержания обучения, так и для увеличения времени на изучение отдельных тем, организацию повторения, внеурочную деятельность и т. п.

## Углублённый уровень

Основное содержание		Основные виды учебной деятельности	
10 класс			
Кинематика. Кинематика твёрдого тела 24 ч			
68		Положение тела в пространстве. Способы описания механического движения. Системы отсчёта. Перемещение. Путь. Скорость. Прямолинейное равномерное движение. Решение задач кинематики прямолинейного равномерного движения. Графический и аналитический способы решения. Относительность движения. Сложение движений. Закон сложения перемещений и скоростей. Движение связанных тел. Ускорение. Прямолинейное равноускоренное движение. Свободное падение. Решение задач о равноускоренном движении. Графический и аналитический способы решения. Движение тела,	

б	мерное движение по окружности. Угловая скорость.	Определять и объяснять такие понятия, как механическое движение, точечное тело, система отсчёта, траектория, прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, перемещение и скорость прямолинейного равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение — для равноускоренного движения; выбирать систему отсчёта (тело от счёта, связанную с ним систему координат и часы) на плоскости и в пространстве. Объяснять относительность механического движения; использовать принцип независимости движений при их сложении; использовать закон сложения перемещений и скоростей. Описывать механическое движение (равномерное, равноускоренное) точечного тела с помощью графического и аналитического способов, в том числе движение точечного тела, брошенного под углом к горизонту, равномерное
р	Период и частота вращения. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности.	
о	Равноускоренное движение по окружности.	
ш	Поступательное и вращательное	
е		
н		
н		
о		
г		
о		
п		
о		
д		
у		
г		
л		
о		
м		
к		
г		
о		
р		
и		
з		
о		
н		
т		
у.		
Р		
а		
в		
н		
о		



	<p>законов прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного и равноускоренного движений по окружности, определений физических величин, аналитических (формул) и графических зависимостей между ними, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности, анализировать полученный результат. Решать физические задачи по кинематике, требующие анализа результата, осознавать содержание и логическую последовательность действий, используемых в алгоритмах решения задач</p>
Динамика 22 ч	
<p>Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона. Деформации. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Механическое напряжение. Модуль Юнга. Решение задач о движении тела под действием нескольких сил, о движении взаимодействующих тел. Решение задач, требующих анализа возможных вариантов движения и взаимодействия тел. Динамика равномерного движения материальной точки по окружности. Динамика равноускоренного движения материальной точки по окружности. Закон всемирно-</p>	<p>Объяснять основные свойства таких явлений, как механическое действие, движение по инерции, взаимодействие тел, инертность, деформация, механическое напряжение, трение. Объяснять смысл таких физических моделей, как материальная точка, свободное тело, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта. Выбирать инерциальную систему отсчёта, соответствующую условию задачи; объяснять принцип относительности Галилея. Описывать отличие инерциальной системы отсчёта от неинерциальной, приводить примеры уравнений движения в НИСО.</p>



	<p>решения задач.</p> <p>Анализировать характер зависимости между физическими величинами, относящимися к законам динамики; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы.</p> <p>Решать физические задачи по динамике, требующие анализа данных, используя выбранные модели и знание законов динамики; использовать алгоритмы решения задач, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности; анализировать полученный результат.</p> <p>Приводить примеры практического использования знания законов динамики.</p> <p>Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по кинематике и динамике</p>
<b>Законы сохранения в механике 14 ч</b>	
<p>Импульс. Изменение импульса материальной точки. Система тел. Закон сохранения импульса.</p>	<p>Описывать механическое движение материальной точки и системы материальных точек, ис-</p>

	<p>нения механической энергии системы тел, закона сохранения механической энергии, решения задач.</p> <p>Формулировать законы изменения и сохранения механической энергии; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.</p> <p>Объяснять условия применимости законов сохранения импульса и механической энергии. Решать физические задачи на вычисление работы сил, мощности, кинетической энергии тела, потенциальной энергии системы тел, на применение закона сохранения механической энергии, на совместное применение законов сохранения импульса и механической энергии с помощью выбранных моделей; использовать алгоритмы решения задач, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности; анализировать полученный результат. Приводить примеры практического использования знания законов сохранения в механике. Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях</p>
--	---

**Основное содержание****Основные виды учебной деятельности**

выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по изучению законов сохранения в механике

**Статика 8 ч**

Твёрдое тело. Равновесие тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы. Коэффициент полезного действия. Применение условий равновесия при решении задач статики. Гидростатическое давление. Атмосферное давление. Законы гидро- и аэростатики. Распределение давления в движущейся жидкости. Уравнение Бернулли. Повторение по теме «Статика»

*Контрольная работа № 4  
«Статика»*

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Исследование простых механизмов. Изучение «золотого правила механики».
2. История открытия законов Паскаля и Архимеда.
3. Опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления.
4. Сообщающиеся сосуды и гидравлические механизмы.

Объяснять условия равновесия твёрдых тел, виды равновесия твёрдого тела, понятие равнодействующей силы; описывать передачу давления жидкостями и газами, явления гидростатического и атмосферного давления, плавания тел.

Объяснять смысл такой физической модели, как абсолютно твёрдое тело; таких физических величин, как плечо силы, момент силы, КПД, давление, выталкивающая сила.

Решать физические задачи на применение условий равновесия твёрдых тел, вычисление мощности и КПД простых механизмов, законов Паскаля, Архимеда.

Понимать и объяснять смысл «золотого правила механики» и условия его выполнения; объяснять принцип действия простых механизмов. Описывать и объяснять распределение давления в движущейся жидкости, различия ламинарного и турбулентного движений жидкости, уравнение Бернулли.



<p>5. Методы измерения артериального кровяного давления.</p> <p>6. История развития воздухоплавания.</p> <p>7. Ламинарное и турбулентное движения жидкости.</p> <p>8. Уравнение Бернулли: вывод, математическая запись, физический смысл, примеры применения</p>	<p>Приводить примеры практического использования знания законов статики, гидро- и аэростатики.</p> <p>Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных учебно-исследовательских работ по статике, гидро- и аэростатике</p>
<p><b>Динамика вращательного движения 2 ч</b></p>	
<p>Динамика вращательного движения. Момент инерции твёрдого тела. Уравнение вращательного движения твёрдого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса</p>	<p>Объяснять такие понятия, как момент инерции материальной точки, твёрдого тела, момент импульса твёрдого тела, системы тел; давать определения этих понятий.</p>
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. Определение моментов инерции некоторых тел. Теорема Штейнера.</p> <p>2. Закон сохранения момента импульса: теоретические и экспериментальные обоснования.</p> <p>3. Применение закона сохранения момента импульса</p>	<p>Описывать вращательное движение твёрдого тела при действии на него заданных сил, используя уравнение вращательного движения твёрдого тела.</p> <p>Формулировать закон сохранения момента импульса; объяснять его содержание на уровне взаимосвязи физических величин.</p> <p>Решать физические задачи о динамике вращательного движения твёрдого тела и задачи с использованием закона сохранения момента импульса</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p align="center"><b>Основы МКТ и термодинамики 24 ч</b></p> <p>Основные положения МКТ. Характер движения и взаимодействия молекул в газах, жидко- и твёрдых телах. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Масса молекул. Количество вещества. Молярная масса. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Закон сохранения энергии. Температура и тепловое равновесие. Нулевой закон термодинамики. Количество теплоты. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Решение задач о теплообмене. Законы идеального газа. Объединённый газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии хаотического движения молекул. Распределение молекул газа по скоростям. Применение первого закона термодинамики к изохорическому, изотермическому, изобарическому и адиабатическому процессам. Повторение по теме «Основы МКТ и термодинамики»</p>	
	<p>Объяснять явления теплового движения молекул, броуновского движения, диффузии. Формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Описывать взаимодействие молекул вещества в различных агрегатных состояниях. Давать определения моля, молярной массы, объяснять смысл этих физических величин, их единиц в СИ.</p> <p>Объяснять физический смысл постоянной Авогадро; решать физические задачи на определение молярной массы и массы молекул различных веществ, числа молей и числа молекул вещества заданной массы, объёма.</p> <p>Описывать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы и при теплообмене.</p> <p>Определять и объяснять смысл таких понятий, как термодинамическая система, внутренняя энергия, тепловое (термодинамическое) равновесие, средняя кинетическая энергия теплового (хаотического) движения молекул, температура.</p> <p>Использовать такие физические величины,</p>

<p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценка размеров молекулы масла.</li> <li>2. Изучение зависимости между давлением и объёмом газа при постоянной температуре</li> </ol>	<p>как температура, давление, объём, количество теплоты, теплоёмкость, удельная и молярная теплоёмкости, при изучении свойств тел и тепловых явлений; использовать обозначения физических величин и единицы физических величин в СИ.</p>
<p><i>Контрольная работа № 5 «Основы МКТ и термодинамики»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль диффузии в природе.</li> <li>2. Материалы и фасоны одежды для различных климатических условий.</li> <li>3. Влияние климата на выбор строительных материалов и конструкции жилых помещений.</li> <li>4. История развития термометрии. Различные температурные шкалы и их применение.</li> <li>5. История открытия газовых законов.</li> <li>6. Закон Дальтона (закон парциальных давлений): формулировка, примеры применения, границы применимости.</li> <li>7. Опыт Штерна по измерению скоростей движения молекул</li> </ol>	<p>Понимать смысл закона сохранения энергии в тепловых процессах (первого закона термодинамики), нулевого закона термодинамики, законов идеального газа, уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин, анализировать характер зависимостей между величинами. Проводить прямые измерения физических величин: массы, температуры, давления; косвенные измерения физических величин: внутренней энергии, количества теплоты, удельной и молярной теплоёмкостей веществ; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений температуры, массы, плотности. Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков; анализировать характер зависимостей между физическими величинами; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности; объяснять полученные результаты и делать выводы.</p> <p>Использовать термодинамическую шкалу Кельвина; осуществлять перевод значений</p>

**Основное содержание****Основные виды учебной деятельности**

температуры для шкал Кельвина и Цельсия.  
Решать физические задачи на использование первого закона термодинамики, на определение количества теплоты, температуры, массы, удельной и молярной теплоёмкостей вещества при теплообмене.

Приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях.

Объяснять такие физические модели, как равновесный процесс, идеальный газ.

Изображать графически зависимость между макропараметрами термодинамической системы для изопроцессов.

Анализировать графики изопроцессов.

Объяснять зависимости между макропараметрами с точки зрения молекулярной теории.

Понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы и смысл ограничений для законов идеального газа.

Применять первый закон термодинамики к изопроцессам, отвечать на четыре вопроса о термодинамической системе в термодинамическом процессе.

Решать физические задачи на применение законов идеального газа для изопроцессов, объём-

	единённого газового закона, первого закона термодинамики к изотермическому, изобарическому, изохорическому и адиабатическому процессам, используя выбранные модели, определяющие решение, осознавая логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности; анализировать полученный результат
<b>Тепловые машины. Второй закон термодинамики 7 ч</b>	
Преобразование энергии в тепловых машинах. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно. Принцип действия холодильных машин и тепловых насосов. Решение задач о тепловых машинах. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Повторение по теме «Тепловые машины»	<p>Определять основные части любого теплового двигателя, холодильной машины, теплового насоса (нагреватель, холодильник, рабочее тело).</p> <p>Объяснять принцип действия тепловых машин, холодильных машин, тепловых насосов. Вычислять КПД и максимально возможный КПД тепловых двигателей, холодильный коэффициент холодильника, коэффициент передачи тепла теплового насоса.</p> <p>Решать физические задачи о тепловых машинах, используя знание законов термодинамики, определений физических величин, соотношений между физическими величинами, законов и уравнения состояния идеального газа, выбранных моделей.</p> <p>Осознавать логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде</p>
<i>Контрольная работа № 6</i> <i>«Тепловые машины. Второй закон термодинамики»</i>	
<i>Темы проектных и исследовательских работ</i> 1. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения. 2. Холодильные машины: устройство, принцип действия, примеры применения.	

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
3. Тепловые насосы: устройство, принцип действия, примеры применения. 4. Второй закон термодинамики: формулировки, анализ работы тепловых машин. 5. Игрушка «пьющая птичка» («птичка Хоттабыча») — вечный двигатель?	числа с указанием размерности; анализировать полученный результат. Объяснять смысл второго закона термодинамики в различных формулировках. Приводить примеры необратимых процессов, характеризовать переход системы от порядка к хаосу

### Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы 12 ч

Испарение и конденсация. Скорость процесса испарения. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Измерение влажности. Удельная теплота парообразования. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Реальные газы. Решение задач о парах. Структура твёрдых тел. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Поверхностное натяжение. Повторение по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

#### *Лабораторные работы*

1. Измерение относительной влажности воздуха.
2. Определение температуры плавления олова

#### *Контрольная работа № 7*

*«Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»*

Описывать, определять и объяснять с точки зрения молекулярной теории процессы изменения агрегатных состояний вещества: испарения и конденсации, кипения, плавления и кристаллизации.

Давать определения таких понятий и физических величин, как насыщенный пар, абсолютная влажность и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования, удельная теплота конденсации, удельная теплота плавления вещества; правильно трактовать смысл физических величин.

Выполнять экспериментальные исследования процессов испарения, конденсации, кипения, плавления и кристаллизации вещества. Рассчитывать количество теплоты, необходи-

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Различные модификации углерода.
2. Испарение и конденсация в природе.
3. Полиморфизм воды.
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса: математическая запись, физический смысл констант, примеры применения.
5. Изучение роста кристаллов.
6. Жидкие кристаллы: структура, свойства, области применения.
7. Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
8. Поверхностное натяжение в природе и технике.
9. Капиллярные явления в природе и технике

мое для плавления (или кристаллизации), парообразования (или конденсации) вещества, удельную теплоту плавления и удельную теплоту парообразования.

Описывать структуру твёрдых тел, характеризовать кристаллические тела, их особенности и свойства: анизотропию, полиморфизм, изотропию.

Объяснять графическую зависимость температуры вещества от времени в процессах плавления и кристаллизации.

Измерять относительную влажность воздуха с помощью психрометра.

Решать физические задачи на определение характеристик и свойств вещества в различных агрегатных состояниях, на изменение агрегатных состояний вещества.

Понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на модели идеального газа и модели Ван-дер-Ваальса для реального газа; решать задачи о парах.

Объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением, капиллярные явления; решать задачи на эти явления.

Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных из-

**Основное содержание****Основные виды учебной деятельности**

даний, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по МКТ и термодинамике

**Электростатика 20 ч**

Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Проводники и диэлектрики. Объяснение электрических явлений. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Сложение электрических сил. Решение задач. Дальное действие и близкое действие. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии электрического поля. Однородное электрическое поле. Теорема Гаусса. Расчёт напряжённости поля равномерно заряженных плоскости, сферы. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Доказательство потенциальности электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда. Проводники в постоянном электрическом поле. Решение задач. Диэлектрики в постоянном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Решение задач.

Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию диэлектриков и проводников, взаимодействия зарядов на основе атомарного строения вещества. Объяснять смысл таких физических моделей, как положительный и отрицательный электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле.

Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи»; характеризовать теории близкого действия и дальнего действия.

Объяснять смысл законов сохранения электрического заряда, Кулона; принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание закона Кулона на уровне связи физических величин.



<p>Конденсаторы. Ёмкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Повторение по теме «Электростатика»</p>	<p>Описывать такие физические величины, как электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, потенциал, диэлектрическая проницаемость, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля, объёмная плотность энергии электрического поля.</p>
<p><i>Контрольная работа № 8 «Электростатика»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование свойств электрического заряда.</li> <li>2. Определение знака заряда при электризации.</li> <li>3. Изучение конструкции электроскопа Г. В. Рихмана.</li> <li>4. Опыты Кулона по изучению взаимодействия заряженных тел (двух неподвижных точечных зарядов).</li> <li>5. Применение принципов суперпозиции в электростатике при решении задач.</li> <li>6. Исследование потенциала заряженного проводника.</li> <li>7. Электростатическая защита объектов.</li> <li>8. Генератор Ван де Граафа: устройство, принцип действия, примеры применения.</li> <li>9. Изучение распределения зарядов на поверхностях проводников, поляризации диэлектриков.</li> <li>10. Конденсаторы: виды, устройство, принцип</li> </ol>	<p>Решать физические задачи на использование закона Кулона, определение направления действия кулоновских сил, задачи о работе однородного электрического поля, об энергии и заряде конденсатора, о расчёте напряжённости поля равномерно заряженных плоскости, сферы.</p> <p>Изображать линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности электрического поля одного и двух точечных зарядов, равномерно заряженных плоскости, сферы.</p> <p>Описывать распределение зарядов в проводниках и диэлектриках, помещённых в однородное электрическое поле.</p> <p>Объяснять процесс поляризации проводников и диэлектриков.</p> <p>Решать физические задачи о проводниках и диэлектриках, помещённых в постоянное электрическое поле, о конденсаторах и батареях конденсаторов, используя знание: законов электростатики, определений физических величин, соотношений между физическими ве-</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
действия, примеры использования. 11. Экспериментальное и теоретическое исследование последовательного и параллельного соединений конденсаторов	личинами, выбранных моделей. Осознавать логику и содержание действий, представляя ответ в общем виде и (или) в виде числа с указанием размерности; анализировать полученный результат

**Итого 140 ч**

**Практикум по подготовке к экзамену 35 ч**

**Резерв времени 7 ч**

**11 класс**

**Постоянный электрический ток 26 ч**

Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь. Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках. Вольт-амперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление. Сверхпроводимость. Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников. Последовательное и параллельное соединения резисторов. Изменение силы тока и напряжения

Объяснять основные свойства таких электрических явлений, как электрический ток, условия его возникновения, тепловое действие тока, электролиз, электрический ток в электролитах, газах (газовые разряды), вакууме (эмиссия электронов), полупроводниках, проводимость полупроводников, сверхпроводимость, перезарядка конденсатора.

Описывать электрические явления, используя для этого такие физические величины, как разность потенциалов, напряжение, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля,

<p><i>Контрольная работа № 1</i>  <i>«Постоянный электрический ток. Часть I»</i></p>	
<p>Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля — Ленца. Источник тока. Электродвижущая сила. Замкнутая электрическая цепь. Закон Ома для полной цепи. Полезная и полная мощность тока в замкнутой цепи. Передача электрической энергии. Закон Ома для участка цепи с источником тока. Правила Кирхгофа. Экспериментальные обоснования электронного проводимости металлов и сплавов. Электрический ток в электролитах. Электролиз и его применение. Закон Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Плазма. Газовые разряды. Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы. Перезарядка конденсатора. Повторение по теме «Постоянный электрический ток». Решение задач</p>	<p>сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя, мгновенная, полная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока; использовать их при объяснении электрических явлений и решении задач; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Объяснять смысл физических законов: Ома для участка цепи, Джоуля — Ленца, Ома для полной (замкнутой) цепи, для участка цепи с источником тока, Фарадея для электролиза; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин. Объяснять природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического тока в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов. Проводить прямые измерения физических величин: силы тока, напряжения; косвенные измерения физических величин: сопротивления, работы и мощности тока; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока.</p>
<p><i>Лабораторные работы</i>  1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.  2*. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.</p>	

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>3. Определение элементарного заряда при электролизе.</p> <p>4*. Изучение работы полупроводникового диода</p>	<p>Выполнять экспериментальные исследования ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; пользоваться амперметром, вольтметром, реостатом.</p>
<p><i>Контрольная работа № 2</i>  <i>«Постоянный электрический ток. Часть II»</i></p>	<p>Решать задачи, в том числе по расчёту цепей, используя законы: Ома для участка цепи, полной (замкнутой) цепи, участка цепи с источником тока, закон Джоуля — Ленца, правила Кирхгофа, зависимости между физическими</p>
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. Закон Ома для участка цепи и полной (замкнутой) цепи: экспериментальные обоснования, физический смысл, границы применимости.</p> <p>2. Измерение силы тока и напряжения: шунты и добавочные сопротивления.</p> <p>3. Расчёт погрешностей измерений силы тока и напряжения.</p> <p>4. Расчёт смешанного соединения проводников в цепи. Мостик Уитстона.</p> <p>5. Сверхпроводимость: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение.</p> <p>6. Источники постоянного тока: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>7. Способы «реанимации» аккумулятора мобильного телефона на природе.</p> <p>8. Сравнительный анализ электрических нагревательных приборов.</p>	<p>величинами при последовательном и параллельном соединениях проводников, определения сопротивления проводника, работы и мощности тока.</p> <p>Объяснять устройство и принцип действия плавкого предохранителя, принципы работы электрических осветительных и нагревательных приборов, газоразрядных устройств, источников тока, ЭЛТ, полупроводникового диода, транзистора, практические применения полупроводниковых приборов.</p> <p>Соблюдать правила безопасности при работе с источниками тока, измерительными приборами, бытовыми электронагревательными приборами.</p> <p>Понимать границы применимости законов</p>

<p>9. Устройства для защиты электрических цепей.</p> <p>10. Передача электрической энергии. Коэффициент потерь и КПД ЛЭП.</p> <p>11. Правила Кирхгофа: физический смысл, применение при решении задач.</p> <p>12. Закон Фарадея для электролиза: физический смысл, применение при решении задач.</p> <p>13. Применение электролиза в технике.</p> <p>14. Газовые разряды: виды, условия возникновения, применение.</p> <p>15. Электривакуумные приборы: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>16. Изучение принципа действия энергосберегающих ламп.</p> <p>17. Свойства <math>p</math>—<math>n</math>-перехода.</p> <p>18. Исследование зависимости электрического сопротивления терморезистора от температуры.</p> <p>19. Биполярные и полевые транзисторы: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>20. Пьезоэлектрический эффект и его применение в технике</p>	<p>Ома, Джоуля — Ленца, закона Фарадея для электролиза.</p> <p>Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: силы тока от напряжения между концами участка цепи, сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.</p> <p>Объяснять назначение шунта и дополнительного резистора при измерении силы тока и напряжения в электрической цепи; графики зависимости полезной, затраченной мощности тока, КПД источника тока от нагрузки; способы уменьшения коэффициента потерь ЛЭП и увеличения КПД линии электропередачи; передачу электрической энергии от источника тока к потребителю</p>
<b>Магнитное поле 12 ч</b>	
<p>Магнитное взаимодействие. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Линии магнитной индукции. Картины магнитных полей. Закон Био — Савара — Лапласа.</p>	<p>Характеризовать магнитные взаимодействия и свойства постоянных магнитов. Понимать смысл таких физических моделей, как магнитная стрелка, линии магнитной ин-</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>Решение задач о движении заряженных частиц в магнитном поле. Циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с токами. Единица силы тока — ампер. Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Гальванометр. Динамик. Магнитные свойства вещества. Повторение по теме «Магнитное поле». Решение задач</p>	<p>дукции, однородное магнитное поле. Находить направление линий магнитной индукции вокруг проводника с током с помощью правила буравчика (правого винта). Объяснять смысл закона Био — Савара — Лапласа и записывать с его помощью формулы для расчёта модулей векторов индукции магнитных полей, созданных токами в прямолинейном проводнике, тонком кольце и соленоиде. Описывать магнитные взаимодействия проводника с током и постоянного магнита, двух проводников с токами, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу, определять магнитную составляющую силы Лоренца, движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип работы устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор), принцип магнитной фокусировки пучков заряженных частиц. Воспроизводить линии магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника, витка и катушки с током. Объяснять зависимость силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, от силы тока и длины участка проводника;</p>
<p><i>Контрольная работа № 3</i> <i>«Магнитное поле»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства постоянных магнитов.</li> <li>2. Опыты Эрстеда и Ампера по изучению магнитных явлений.</li> <li>3. Получение и анализ картин магнитных полей.</li> <li>4. Закон Био — Савара — Лапласа: физический смысл, применение при решении задач.</li> <li>5. Циклотрон, МГД-генератор и масс-спектрограф: устройство, физические основы работы, применение.</li> <li>6. Принцип магнитной фокусировки пучков заряженных частиц.</li> </ol>	

<p>7. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли: радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли.</p> <p>8. Магнитные поля планет, звёзд, межзвёздной среды.</p> <p>9. Способы определения единицы силы тока — ампера.</p> <p>10. Электродвигатели постоянного тока: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>11. Стрелочные электроизмерительные приборы: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>12. Динамик: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>13. Свойства диа-, пара- и ферромагнетиков.</p> <p>14. Анализ кривой Столетова.</p> <p>15. Ферромагнетики: доменная структура, температура Кюри, примеры применения</p>	<p>определять модуль и направление силы Ампера, магнитной составляющей силы Лоренца. Описывать магнитные явления, используя такие физические величины, как сила тока, модуль индукции магнитного поля, сила Лоренца, сила Ампера, магнитная проницаемость вещества; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Описывать действие магнитного поля на рамку с током, объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока (на модели).</p> <p>Объяснять принцип действия гальванометра — устройства в измерительных приборах (амперметрах), динамика.</p> <p>Характеризовать магнитные свойства веществ в зависимости от интенсивности взаимодействия с магнитным полем, магнитную проницаемость вещества, описывать явления гистерезиса, остаточной индукции, магнитно-мягкие и магнитно-жёсткие ферромагнетики; понимать смысл коэрцитивной силы.</p> <p>Решать задачи, используя определения физических величин, характеризующих магнитное поле</p>
<b>Электромагнитная индукция 12 ч</b>	
<p>Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущемся про-</p>	<p>Объяснять опыты Фарадея по изучению электромагнитной индукции, проводить их экспе-</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>воднике. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока. Повторение по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция». Решение задач</p>	<p>риментальную проверку, объяснять результаты экспериментов.</p> <p>Описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины, как ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Определять знак магнитного потока и ЭДС индукции.</p> <p>Объяснять такие физические явления, как возникновение сторонних сил в движущемся проводнике в магнитном поле, вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, самоиндукции.</p> <p>Формулировать закон электромагнитной индукции, правило Ленца; воспроизводить смысл понятия «электромагнитное поле».</p> <p>Находить направление индукционного тока с помощью правила Ленца.</p> <p>Определять индуктивность длинного соленоида; объяснять явление взаимной индукции и смысл коэффициента взаимной индукции; выводить формулу для расчёта энергии маг-</p>
<p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>1. Изучение явления электромагнитной индукции.</p> <p>2*. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.</p> <p>3*. Сборка электромагнита и изучение принципа его действия</p>	
<p><i>Контрольная работа № 4</i> <i>«Электромагнитная индукция»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. Опыты Фарадея по обнаружению явления электромагнитной индукции.</p> <p>2. Изготовление установки для демонстрации явления электромагнитной индукции.</p> <p>3. Закон электромагнитной индукции Фарадея — Максвелла: физический смысл, применение при решении задач.</p> <p>4. Применение правила Ленца.</p>	



<p>5. Электродинамический микрофон: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>6. Изучение явления самоиндукции.</p> <p>7. Вихревые токи (токи Фуко): условия возникновения, примеры учёта и применения</p>	<p>нитного поля.</p> <p>Решать задачи, используя знания явления и закона электромагнитной индукции, определений физических величин</p>
<b>Механические колебания 9 ч</b>	
<p>Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Кинематика колебательного движения. Решение задач. Динамика колебательного движения. Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс. Метод векторных диаграмм. Автоколебания. Решение задач</p>	<p>Объяснять такие механические явления, как механические колебания (свободные, затухающие, вынужденные, резонанс), и определять их основные свойства.</p> <p>Описывать механические явления, используя для этого такие физические величины, как период, циклическая частота, амплитуда, фаза колебаний, кинетическая, потенциальная и механическая энергии при гармонических колебаниях; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Объяснять смысл таких физических моделей, как колебательная система, пружинный и математический маятники, гармонические колебания; описывать механические колебания пружинного и математического маятников.</p> <p>Объяснять свободные, затухающие, вынужденные колебания с энергетической точки зрения; описывать преобразование энергии при свободных гармонических колебаниях.</p>
<p><i>Контрольная работа № 5</i> <i>«Механические колебания»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.</p> <p>2. Получение и анализ уравнений гармонических колебаний для разных колебательных систем.</p> <p>3. Решение задач по кинематике и динамике колебательных движений.</p> <p>4. Динамический и энергетический способы получения законов движения колебательных систем.</p>	

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>5. Резонанс: условия возникновения, резонансные кривые, объяснение, примеры полезного использования и вредного действия.</p> <p>6. Метод векторных диаграмм. Резонанс смещения и резонанс скорости.</p> <p>7. Свойства автоколебательных систем.</p> <p>8. Автоколебания в природе и технике.</p> <p>9. Сейсмические колебания. Исследование строения Земли и планет с использованием сейсмических колебаний</p>	<p>Понимать смысл уравнений гармонических колебаний; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.</p> <p>Использовать метод векторных диаграмм для описания явления резонанса в колебательных системах; описывать амплитудно-частотную характеристику колебательной системы, проводить анализ зависимости входящих в неё величин.</p> <p>Приводить примеры проявления резонанса, автоколебаний; рассматривать резонанс смещения и резонанс скорости, используя метод векторных диаграмм; отличия автоколебаний от установившихся вынужденных и собственных колебаний; объяснять явление резонанса с энергетической точки зрения.</p> <p>Решать физические задачи по кинематике и динамике колебательных движений, в том числе пружинного и математического маятников, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними, выбранных физических моделей.</p> <p>Приводить примеры использования колебательных систем в технических устройствах;</p>

	понимать физические основы их работы и принцип действия
<b>Электромагнитные колебания 11 ч</b>	
Свободные электромагнитные колебания. Уравнение гармонических колебаний. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в контуре. Переменный ток. Источник переменного тока. Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения силы переменного тока и переменного напряжения. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор	Объяснять физические явления, лежащие в основе свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, получения переменного тока, передачи электрической энергии. Описывать явления в колебательном контуре, используя для этого такие физические величины, как заряд конденсатора, сила тока, ёмкость конденсатора, индуктивность катушки, энергия колебательной электромагнитной системы, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Объяснять процессы протекания переменного тока в цепи с активным сопротивлением, смысл таких физических величин, как действующее значение силы переменного тока, действующее значение переменного напряжения.
<i>Контрольная работа № 6 «Электромагнитные колебания»</i>	
<i>Темы проектных и исследовательских работ</i> 1. Метод аналогии при изучении механических и электромагнитных колебаний. 2. Получение и анализ уравнения гармонических колебаний в электромагнитном колебательном контуре.	Объяснять процессы в колебательном контуре с энергетической точки зрения, взаимосвязи заряда конденсатора и тока в цепи, процессы в цепи переменного тока с конденсатором, ка-

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>3. Метод векторных диаграмм. Конденсатор, катушка и резистор в цепи переменного тока.</p> <p>4. Резонанс в контуре: условия возникновения, резонансные кривые, объяснение, применение.</p> <p>5. Метод векторных диаграмм. Резонанс тока и резонанс напряжения.</p> <p>6. Генератор переменного тока: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>7. Сравнительный анализ характеристик современных генераторов переменного тока.</p> <p>8. Трансформатор: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>9. Способы уменьшения потерь энергии при её передаче на большие расстояния.</p> <p>10. Потери энергии в трансформаторе и способы их устранения.</p> <p>11. Экологически чистые виды энергетики</p>	<p>тушкой индуктивности, используя метод векторных диаграмм; разъяснять понятия ёмкостного, индуктивного и полного сопротивлений.</p> <p>Описывать явления вынужденных электромагнитных колебаний, резонанса в контуре, использовать для описания амплитудно-частотную характеристику колебательной системы; анализировать график АЧХ, определять резонансную частоту системы; изучать резонанс тока и резонанс напряжения.</p> <p>Понимать смысл уравнения гармонических колебаний в контуре, формулы Томсона.</p> <p>Описывать принцип работы и устройство генератора переменного тока, приводить характеристики современных генераторов; объяснять схему передачи электрической энергии, принцип работы трансформатора.</p> <p>Использовать метод векторных диаграмм для описания процессов в колебательном контуре, вывода закона Ома для цепи переменного тока.</p> <p>Решать физические задачи, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними</p>

### Механические и электромагнитные волны 4 ч

Механические волны. Уравнение гармонической бегущей волны. Звук. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения

#### *Темы проектных и исследовательских работ*

1. Исследование особенностей и характеристик звуковых волн.
2. Применение ультразвука в технике.
3. Эхолоты: устройство, физические основы работы, применение.
4. Измерение шумового фона и оценка влияния уровня шумового загрязнения на здоровье людей.
5. опыты Герца по обнаружению электромагнитных волн и изучению их свойств.
6. Исследование свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона.
7. Электромагнитное излучение СВЧ-печи.
8. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, применение.
9. Влияние электромагнитного излучения на организм человека.
10. Изобретение радио: исследования А. С. Попова и Г. Маркони.
11. Виды и применение радиосвязи.

Объяснять возникновение механических и электромагнитных волн и определять их основные свойства.

Описывать механические и электромагнитные волны, используя для этого такие физические величины, как длина волны и скорость её распространения, напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля; определять физические величины, использовать их обозначения и единицы в СИ.

Получать и анализировать уравнение гармонической бегущей волны, распространяющейся в положительном направлении оси  $X$ ; анализировать уравнения электромагнитной волны. Объяснять условия распространения звука, приводить и изучать различные характеристики звука.

Понимать основные положения и выводы теории Максвелла, объяснять основные свойства электромагнитных волн, взаимосвязь длины волны и частоты электромагнитных колебаний.

Описывать шкалу электромагнитных волн, характеризовать свойства волн различных частот (длин волн); приводить примеры использования электромагнитных волн различных диапазонов.

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
12. Особенности передачи звука и изображений с помощью радиоволн	<p>Объяснять основные принципы радиосвязи и телевидения (процессы передачи и приёма радио- и телевизионных сигналов), особенности передачи звука и изображения.</p> <p>Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных и учебно-исследовательских работ по изучению механических и электромагнитных волн</p>

**Геометрическая****оптика 11 ч**

Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах. Закон преломления света на границе раздела двух изотропных однородных прозрачных сред. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения. Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений, создаваемых

Объяснять основные свойства таких оптических явлений, как прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, дисперсия света.

Объяснять смысл законов: прямолинейного распространения света, независимости световых пучков, отражения света, преломления света; понимать границы их применимости.

тонкими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы	
<p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>1. Определение показателя преломления стекла</p> <p>2*. Определение фокусного расстояния собирающей линзы</p>	<p>Объяснять смысл таких физических моделей, как точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, тонкая линза; использовать их при изучении оптических явлений.</p>
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. Законы геометрической оптики: экспериментальное изучение, формулировки, примеры использования, границы применимости.</p> <p>2. Построение изображения в сферических зеркалах.</p> <p>3. Конструирование камеры-обскуры и получение её помощью изображений.</p> <p>4. Изготовление калейдоскопа.</p> <p>5. Опыты Ньютона по наблюдению и изучению дисперсии света.</p> <p>6. Применение угловых отражателей, оборотных и поворотных призм.</p> <p>7. Миражи, радуга: условия возникновения и объяснение.</p> <p>8. Полное (внутреннее) отражение света: условия возникновения, объяснение, применение.</p> <p>9. Аберрации линз: условия возникновения, объяснение, способы устранения.</p> <p>10. Оптические иллюзии.</p> <p>11. Дефекты зрения и их коррекция.</p>	<p>Описывать оптические явления, используя для этого такие физические величины, как абсолютный и относительный показатели преломления, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, коэффициент поперечного увеличения, угловое увеличение; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин. Проводить прямые измерения фокусного расстояния собирающей линзы; косвенные измерения оптической силы линзы; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.</p> <p>Строить изображения, создаваемые тонкими собирающими и рассеивающими линзами, определять ход лучей при построении изображений в тонких линзах, используя формулу тонкой линзы.</p> <p>Выполнять экспериментальные исследования законов: прямолинейного распространения света, преломления света; выполнять проверку данных законов на примере преломления света в линзе; выявлять на этой основе эмпирическую зависимость угла преломления пучка</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>12. Оптические приборы: устройство, физические основы работы, угловые увеличения, применение.</p> <p>13. Телескоп Ньютона и телескоп Кеплера: устройство, физические основы работы, применение</p>	<p>света от угла его падения; объяснять полученные результаты и делать выводы.</p> <p>Описывать процесс получения зрительного изображения, устройство человеческого глаза как оптической системы, особенности человеческого зрения, возникновение дефектов зрения и способы их исправления.</p> <p>Рассматривать недостатки реальных линз (сферическую и хроматическую аберрации) и способы их устранения.</p> <p>Понимать принцип действия оптических приборов и устройств: камеры-обскуры, плоских зеркал, призмы, поворотной и оборотной призм, уголкового отражателя, световодов, собирающей и рассеивающей линз, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа, используемые при их работе законы геометрической оптики.</p> <p>Решать физические задачи, используя знание законов геометрической оптики</p>

#### Свойства волн 16 ч

Волновой фронт. Принцип Гюйгенса. Поляризация волн. Интерференция волн. Интерференция света. Использование интерференции в оптике. Дифракция света. Метод Гюйгенса —

Объяснять законы отражения и преломления волн, используя принцип Гюйгенса. Приводить примеры природных явлений, обусловленных отражением и преломлением волн.



<p>Френеля. Разрешающая способность оптической системы. Дифракционная решётка. По вторение по темам «Механические колебания», «Электромагнитные колебания», «Механические и электромагнитные волны», «Геометрическая оптика», «Свойства волн». Решение задач</p>	<p>Формулировать принципы Гюйгенса и Гюйгенса — Френеля, приводить примеры их использования.</p> <p>Описывать свойства волн, используя для этого такие понятия и физические величины, как интенсивность волны, разность хода, волновой пуг, плоскость поляризации; правильно трактовать смысл используемых понятий и физических величин.</p> <p>Приводить условия, которым должны удовлетворять когерентные источники; рассматривать схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света; наблюдать возникновение интерференционной картины в тонких плёнках, колец Ньютона.</p> <p>Получать формулу, позволяющую определять положения интерференционных максимумов в схеме Юнга; описывать применение линз с покрытиями в виде тонких плёнок в просветлённой оптике.</p> <p>Объяснять такие свойства волн, как поляризация, интерференция, дифракция; приводить примеры интерференционных и дифракционных картин; формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов, условия получения дифракционной картины. Описывать дифракционную картину на щели, на дифракционной решётке, используя принцип Гюйгенса — Френеля; определять условия</p>
<p><i>Лабораторная работа</i> Оценка длины волны света разного цвета</p>	
<p><i>Контрольная работа № 7</i> «Механические и электромагнитные волны», «Геометрическая оптика», «Свойства волн»</p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса — Френеля: формулировки, объяснение, применение.</li> <li>2. Применение поляроидных плёнок.</li> <li>3. Получение и анализ интерференционных и дифракционных картин.</li> <li>4. Опыт Юнга по наблюдению интерференции света.</li> <li>5. Наблюдение и изучение колец Ньютона.</li> <li>6. Различные интерференционные схемы.</li> <li>7. Просветлённая оптика: физические основы, применение.</li> <li>8. Интерферометры: устройство, физические основы работы, применение.</li> </ol>	

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>9. Границы применимости геометрической оптики. Предел разрешения оптических приборов.</p> <p>10. Изучение особенностей изображений, получаемых с помощью различных дифракционных решёток.</p> <p>11. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза.</p> <p>12. Использование призм и дифракционных решёток в спектральном анализе света</p>	<p>дифракционных максимумов и минимумов. Объяснять условие, при котором можно использовать законы геометрической оптики; оценивать предел разрешения (разрешающую способность) оптической системы. Решать физические задачи на основные понятия и формулы волновой оптики</p>

#### Элементы теории относительности 4 ч

Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий. Замедление времени и сокращение длины. Закон сложения скоростей в СТО. Масса, импульс и энергия в СТО

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Опыт Майкельсона — Морли по обнаружению «эфирного ветра».
2. Сравнительный анализ принципов относительности Галилея и Эйнштейна.
3. Эффекты СТО и их объяснение.
4. «Парадокс близнецов».

Описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики.

Формулировать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна. Объяснять относительность одновременности событий, течения (промежутков) времени, пространственных промежутков как следствий из постулатов СТО; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; описывать для движущихся объектов

<p>5. Сравнительный анализ классического и релятивистского законов сложения скоростей</p>	<p>замедление времени («парадокс близнецов»), сокращение длины. Объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического и релятивистского законов сложения скоростей. Понимать характер зависимости, связывающей релятивистские энергию и импульс частицы с её массой; объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение (формулу) Эйнштейна. Формулировать выводы из соотношений, связывающих энергию, импульс и массу в СТО</p>
<p align="center"><b>Квантовая физика. Строение атома 12 ч</b></p>	
<p>Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля. Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит. Второй постулат Бора. Спектры излучения и поглощения. Лазеры и их применение</p>	<p>Описывать противоречия электродинамики Максвелла и экспериментально открытых закономерностей излучения в коротковолновых диапазонах длин волн, содержание гипотезы Планка, положившей начало квантовой механике.  Объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как равновесное тепловое излучение, фотоэффект, световое давление, поглощение и испускание света атомами. Формулировать законы фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, правила квантования орбит, анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах.</p>
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i> 1. «Ультрафиолетовая катастрофа»: причины возникновения, гипотеза Планка. 2. Опыты Столетова по обнаружению и изучению свойств внешнего фотоэффекта.</p>	

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<p>3. Законы фотоэффекта: экспериментальное изучение, формулировки, классическое и квантовое обоснования.</p> <p>4. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта: физический смысл, применение при решении задач.</p> <p>5. Вакуумный фотоэлемент: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>6. Внутренний фотоэффект: условия возникновения, объяснение, применение.</p> <p>7. Опыты Лебедева по обнаружению давления света.</p> <p>8. Корпускулярно-волновой дуализм и его экспериментальные обоснования.</p> <p>9. Опыты по обнаружению дифракции электронов.</p> <p>10. Опыты Вавилова по обнаружению квантовых флуктуаций света.</p> <p>11. Сравнительный анализ различных моделей атома.</p> <p>12. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.</p> <p>13. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.</p> <p>14. Изучение спектров излучения и поглощения.</p>	<p>Использовать такие физические модели, как квант, планетарная модель атома, стационарная орбита, при изучении квантовых явлений, физических законов, воспроизведении научного метода познания природы.</p> <p>Описывать квантовые явления, используя для этого такие физические величины и константы, как скорость электромагнитных волн, длина волны и частота излучения, энергия кванта, постоянная Планка; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; правильно трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Описывать двойственную природу света, объяснять её на основании гипотезы де Бройля; понимать особенности микрообъектов, изучаемых квантовой механикой, невозможность полностью описать их с помощью корпускулярной или волновой модели; приводить примеры явлений, подтверждающих корпускулярно-волновой дуализм, примеры экспериментов, подтверждающих гипотезу де Бройля. Понимать особенности описания состояния микрообъекта; объяснять взаимосвязь физических величин в соотношениях неопределённости Гейзенберга.</p>

<p>15. Анализ энергетической диаграммы атома водорода.</p> <p>16. Метод спектрального анализа: физические основы, применение.</p> <p>17. Лазеры: устройство, физические основы работы, применение</p>	<p>Понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения энергии, электрического заряда) и границы применимости частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.).</p> <p>Объяснять основные положения теории Бора для атома водорода, использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода; процессы изменения энергии ядра с помощью его энергетической диаграммы.</p> <p>Понимать принцип действия лазеров, приводить примеры использования современных лазерных технологий.</p> <p>Решать физические задачи, используя знание уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, постулатов Бора, правила квантования орбит</p>
<p><b>Атомное ядро. Элементарные частицы 16 ч</b></p>	
<p>Состав ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Причины радиоактивности. Альфа- и бета-распады. Правила смещения. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Элементарные частицы. Фунда-</p>	<p>Объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как радиоактивность, радиоактивные излучения, альфа- и бета-распады, ядерные реакции, ионизирующее излучение, превращения элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия; указывать причины радиоактивности.</p> <p>Понимать и объяснять смысл таких физических моделей, как планетарная модель атома,</p>

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
ментальные взаимодействия. Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома», «Атомное ядро. Элементарные частицы». Решение задач	<p>протонно-нейтронная модель атомного ядра, капельная модель ядра.</p> <p>Описывать квантовые явления, используя для этого такие физические величины и константы, как атомная единица массы, зарядовое и массовое числа, дефект масс, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, период полураспада, поглощённая доза излучения, мощность поглощённой дозы, коэффициент биологической активности, эквивалентная доза; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ, правильно трактовать смысл используемых физических величин.</p> <p>Понимать смысл физических законов для квантовых явлений: законов сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада, правил смещения при радиоактивных распадах; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.</p> <p>Различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц.</p>
<p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>1. Измерение естественного радиационного фона дозиметром.</p> <p>2. Определение удельного заряда частицы по её треку в камере Вильсона</p>	
<p><i>Контрольная работа № 8</i></p> <p><i>«Квантовая физика. Строение атома», «Атомное ядро. Элементарные частицы»</i></p>	
<p><i>Темы проектных и исследовательских работ</i></p> <p>1. История обнаружения электрона, протона и нейтрона.</p> <p>2. Открытие и исследования радиоактивности.</p> <p>3. Радиоуглеродный метод датирования: физические основы и применение.</p> <p>4. Ядерные реакторы: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>5. Атомная энергетика: достижения, экологические проблемы, направления развития.</p>	

6. Детекторы ионизирующих излучений: устройство, физические основы работы, применение.

7. Методы защиты от радиоактивных излучений.

8. Определение бета-активности проб различных строительных материалов, участков тела человека

Записывать закон радиоактивного распада, используя понятие «постоянная распада».

Проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра.

Решать физические задачи, используя знание физических законов и постулатов, определенных физических величин, аналитических зависимостей (формул), выбранных физических моделей.

Приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях.

Понимать основные принципы работы АЭС, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики. Рассматривать методы регистрации ионизирующих радиоактивных ядерных излучений; методы защиты от разных видов радиоактивного излучения.

Решать физические задачи, используя знание законов: радиоактивного распада, альфа- и бета-распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях.

**Основное содержание****Основные виды учебной деятельности**

Проводить самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по физике атома и атомного ядра

**Строение Вселенной 6 ч**

Основные методы исследования в астрономии. Определение расстояний до небесных тел. Солн. це. Солнечная система. Физические характеристики звёзд. Эволюция звёзд. Вселенная

*Темы проектных и исследовательских работ*

1. Радиолокационный метод определения расстояния до тел Солнечной системы.
2. Влияние солнечной активности на жизнь на Земле.
3. Открытие фраунгоферовых линий.
4. Анализ диаграммы Герцшпрунга — Рессела.
5. Пульсары: открытие, механизм генерации излучения, примеры объектов.

Рассматривать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной. Описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров).

Указывать общие свойства и различия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет. Описывать физические характеристики звёзд и физические процессы, происходящие с ними в ходе эволюции.



6. Квезары: открытие, механизм генерации излучения, примеры объектов. 7. История исследования планет Солнечной системы. 8. Защита Земли от столкновения с космическими объектами. 9. Комета Галлея: история и результаты исследования. 10. Закон Хаббла: формулировка, физический смысл постоянной Хаббла, значение для развития астрофизики. 11. Открытие реликтового излучения и исследование его особенностей. 12. Исторические этапы развития физической картины мира. 13. Принцип соответствия — важнейший методологический принцип современной науки	Понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной, реликтового излучения. Воспроизводить гипотезу о происхождении Солнечной системы; описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва. Записывать закон Хаббла, понимать смысл постоянной Хаббла
<b>Итого 170 ч</b>	
<b>Практикум по подготовке к экзамену 25 ч</b>	
<b>Резерв времени 11 ч</b>	
<b>Всего 340 ч</b>	

## Учебно-методическое обеспечение

**Рабочая программа** по физике. 10—11 классы (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).

### УМК «Физика. 10 класс»

1. Физика. Базовый и углублённый уровни. 10 класс. Учебник (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, А. М. Салецкий и др.).

2. Физика. Базовый и углублённый уровни. 10 класс. Электронная форма учебника (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, А. М. Салецкий и др.).

3. Физика. Углублённый уровень. 10 класс. Рабочие тетради № 1—4 (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).

4. Физика. 10 класс. Лабораторные работы. Рабочая тетрадь (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев).

5. Физика. 10 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).

### УМК «Физика. 11 класс»

1. Физика. Базовый и углублённый уровни. 11 класс. Учебник (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, А. М. Салецкий и др.).

2. Физика. Базовый и углублённый уровни. 11 класс. Электронная форма учебника (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, А. М. Салецкий и др.).

3. Физика. Углублённый уровень. 11 класс. Рабочие тетради № 1—4 (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).

4. Физика. 11 класс. Лабораторные работы. Рабочая тетрадь (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев).

5. Физика. 11 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие (авторы: А. В. Грачёв, В. А. Погожев, П. Ю. Боков и др.).